

Factores pronósticos del éxito de la ventilación mecánica no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda

Predictive factors for the success of noninvasive mechanical ventilation in acute respiratory failure

MsC. Zadis Navarro Rodríguez,^I Dr. Mario Pacheco Quiñones,^I MsC. Aurelio Rodríguez Fernández,^I MsC. Rogelio Cohello Acosta^{II} y MsC. José Manuel Torres Maceo^{II}

^I Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres", Santiago de Cuba, Cuba.

^{II} Hospital Universitario "Dr. Ambrosio Grillo Portuondo", Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y analítico, de casos y controles, de 41 afectados con insuficiencia respiratoria aguda, tratados con ventilación mecánica no invasiva y egresados de las unidades de atención a pacientes en estado grave en el Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres" de Santiago de Cuba, del 2012 al 2013, con vistas a describir la variabilidad de los parámetros fisiológicos y hemogasométricos, así como estimar la capacidad de pronóstico de estos en el desenlace exitoso del procedimiento. En la serie la media de edad fue de 60 años, predominó el sexo masculino (61,0 %), la técnica fue exitosa en 80,5 % y se constataron resultados significativos de éxito en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma bronquial e insuficiencia respiratoria aguda poextubación (76,9; 87,5 y 100,0 %, respectivamente). El éxito de la ventilación mecánica no invasiva trajo aparejada una mejoría considerable en los integrantes de la casuística al final de la evaluación de todos los parámetros fisiológicos y hemogasométricos, a excepción, en este último caso, de la presión arterial de dióxido de carbono y el bicarbonato sódico. Finalmente se concluyó que solo la escala de coma de Glasgow y la presión arterial de oxígeno presentaron importancia significativa para el pronóstico de éxito.

Palabras clave: ventilación mecánica no invasiva, factores pronósticos, parámetros fisiológicos, parámetros hemogasométricos, insuficiencia respiratoria aguda, atención secundaria de salud.

ABSTRACT

An observational, descriptive and analytic case-control study was conducted in 41 patients with acute respiratory failure, treated with noninvasive mechanical ventilation and discharged from the care units for acutely ill patients at "Saturnino Lora Torres" Provincial Teaching Clinical Surgical Hospital of Santiago de Cuba, from 2012 to 2013, to describe the variability of hemogasometric and physiologic parameters and to estimate their predictive power in the successful outcome of the procedure. In the series the mean age was 60 years, with a predominance of males (61.0%), the technique was successful in 80.5% and significant results of success were observed in patients with chronic obstructive pulmonary disease, bronchial asthma and postextubation acute respiratory failure (76.9; 87.5 and 100.0%, respectively). The success of noninvasive mechanical

ventilation led to a significant improvement in patients of the case material at the end of the evaluation of all physiologic and hemogasometric parameters, except for carbon dioxide blood pressure and sodium bicarbonate. Finally, it was concluded that only the Glasgow Coma Scale and oxygen blood pressure had a significant importance for the success prognosis.

Key words: noninvasive mechanical ventilation, predictive factors, physiologic parameters, hemogasometric parameters, acute respiratory failure, secondary health care.

INTRODUCCIÓN

Los conocimientos generados durante la década pasada y los avances en la tecnología de los ventiladores mecánicos, han permitido que la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) con presión positiva, sea cada vez más utilizada en el campo clínico, cuyo término define cualquier forma de soporte ventilatorio aplicado sin el uso de un tubo endotraqueal o cánula de traqueostomía para la conexión paciente-ventilador. Para ello se utilizan otros tipos de interfaces que no invaden el tracto respiratorio, como las máscaras nasal, oronasal o facial, o un sistema de casco; métodos que han demostrado ser seguros y eficaces en poblaciones con insuficiencia respiratoria aguda (IRA), seleccionadas para recibir este tratamiento.¹⁻⁷

Existen numerosos estudios que demuestran los beneficios de la VMNI en pacientes con agravamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o con edema pulmonar cardiogénico, en cuanto a la corrección gasométrica y la reducción de intubación, ventilación mecánica y mortalidad. En los afectados con IRA hipoxémica (neumonía, síndrome de dificultad respiratoria del adulto, entre otros), la VMNI continúa siendo controvertida respecto a su indicación, beneficio y resultados. Sin embargo, en algunas investigaciones se recomienda su uso por los efectos satisfactorios en la disminución de la intubación y el pronóstico de los pacientes.⁸⁻¹⁰

Muchos autores han identificado los factores pronósticos de éxito para la VMNI; entre los cuales se señalan: edades jóvenes, pacientes con escasa cantidad de secreciones respiratorias, alta puntuación en la evaluación de neurología y bajo índice de gravedad (*Acute Physiology And Chronic Health Evaluation*: APACHE II menor de 25), adecuada sincronía paciente-ventilador con escaso escape a través de la máscara y una correcta adaptación o tolerancia por parte del paciente. Además, se consideran una moderada acidemia (pH menor de 7,35 y mayor de 7,10) y una moderada hipercapnia (presión arterial de dióxido de carbono mayor de 45 mmHg y menor de 92 mmHg). Una buena respuesta a la terapéutica con VMNI sería la reducción de la frecuencia respiratoria y la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO_2), así como la corrección del pH sanguíneo a las 2 horas de iniciada la técnica.^{3,5,11-13}

Hill *et al*⁴ examinaron los principales factores pronósticos de fracaso de la VMNI, a saber: síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), neumonía grave, choque, acidosis metabólica, índice de gravedad SAPS (*Simplified Acute Physiology Score*) mayor de 35 y una relación presión arterial de oxígeno (PaO_2)/ fracción de oxígeno inspirada (FiO_2) inicial menor de 175 mmHg luego de una hora de tratamiento. Antonelli *et al*,¹⁵ por su parte, en un estudio multicéntrico obtuvieron resultados similares al añadir, además, la edad avanzada y la necesidad de presión positiva intermitente (PEEP) y presión soporte elevadas.

Tratar de predecir la efectividad de la técnica se basa en la sospecha de que el retraso en la intubación puede empeorar el pronóstico del paciente en cuanto a la mortalidad o estancia en la unidad de cuidados intensivos y en el hospital, o ambos, como han sugerido algunos estudios.¹⁶⁻¹⁹

Teniendo en cuenta lo anteriormente expresado, surgió la necesidad de profundizar la investigación dirigida a identificar los factores pronósticos de éxito de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, que inciden en la disminución de las complicaciones y la mortalidad en este grupo vulnerable de afectados, y de esta manera determinar las variaciones en los parámetros fisiológicos y hemogasométricos, seleccionados según variables temporales y de éxito de medición de la respuesta, y estimar la capacidad de pronóstico de dichos parámetros, escogidos en el desenlace exitoso de la técnica de ventilación mecánica no invasiva.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y analítico, de casos y controles, de 41 pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, tratados con VMNI en el Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres" de Santiago de Cuba, a fin de lograr una descripción de la variabilidad de los parámetros fisiológicos y hemogasométricos en ellos, así como estimar la capacidad de pronóstico de dichos parámetros en el desenlace exitoso de la aplicación de la técnica en esta población egresada de las unidades de cuidados intensivos, intermedios y de emergencias de la institución hospitalaria, en el período comprendido de enero del 2012 a igual mes del 2013.

En la investigación se incluyeron todos los pacientes con diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda, previo consentimiento informado y valorados por especialistas de medicina intensiva y emergencias.¹⁹ Asimismo se determinaron los siguientes criterios de inclusión:

- Falla cardíaca o inestabilidad hemodinámica, expresada por tensión arterial sistólica menor de 90 mmHg, taquiarritmias graves, cardiopatía isquémica aguda detectada en el electrocardiograma, o necesidad de apoyo vasoactivo.
- Toma del sensorio (escala de Glasgow menor de 9 puntos).
- Pacientes que no colaboraron.
- Alto riesgo de broncoaspiración por secreciones abundantes.
- Trauma craneal o facial y deformidades faciales.
- Necesidad de intubación endotraqueal (IET) inmediata por parada cardíaca o respiratoria, o ambas.
- Sangrado gastrointestinal activo.
- Tratamientos quirúrgicos facial, esofágico o gástrico reciente.
- Agitación psicomotora, hasta el punto de requerir sedación.

A todos los integrantes de la serie se les aplicó el protocolo de ventilación no invasiva, que usualmente se utiliza en las unidades de cuidados de los centros hospitalarios de la provincia. Se utilizó la máscara facial (nasobucal) del tamaño más adecuado para el paciente (pequeña, mediana o grande) con fijadores elásticos de fabricación china y domésticos, que fue ajustada con las bandas elásticas -- luego de colocar al paciente en posición semisentado de 45 grados --, para imposibilitar alguna fuga.

Se utilizó la modalidad ventilatoria presión soporte, con un nivel de soporte inicial de 10 cm de H₂O, que luego pudo ser incrementado gradualmente hasta un máximo de 20 cm

de H₂O en relación con la respuesta clínica de los gases sanguíneos y la tolerancia del paciente, para lograr alivio de la disnea, la frecuencia respiratoria menor o igual a 25 respiraciones por minuto, el volumen corriente mayor o igual a 7 mL/kg de peso corporal, la disminución del uso de los músculos accesorios de la respiración, la mejoría del confort del paciente y mejor sincronía paciente-ventilador. La PEEP inicial fue de 4 cm de H₂O, y en el caso de los pacientes hipoxémicos se incrementó en 2-3 cm de H₂O hasta lograr una FiO₂ menor o igual a 0,5. Durante el procedimiento se vigilaron las variables de interés.

RESULTADOS

Al analizar las características demográficas y clínicas según los resultados de la VMNI (tabla 1), se obtuvo que de los 25 hombres, 72,0 % alcanzó resultados exitosos, estadísticamente significativos, aunque no se precisaron diferencias para la edad, respecto al éxito o fracaso de la técnica. Entre los diagnósticos clínicos se evidenció, de forma general, la magnitud marcada de éxito para todas las entidades diagnosticadas, con significación para el desenlace en la EPOC, el asma bronquial y la IRA posectubación, con 76,9; 87,5 y 100,0 %, respectivamente.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas según resultados de la VMNI

Características demográficas	Fracaso de VMNI (n= 8)	Éxito de VMNI (n= 33)	Probabilidad
Hombres No. (%)	7 (28,0 %)	18 (72,0 %)	0,0047**
Edad media (años) y desviación estándar	56,8 ± 18,9	54,9 ± 17,8	0,79
Diagnósticos clínicos No. (%)			
EPOC	3 (23,1 %)	10 (76,9 %)	0,018**
Asma bronquial	1 (12,5 %)	7 (87,5 %)	0,012**
Edema agudo del pulmón	2 (28,6 %)	5 (71,4 %)	0,285
IRA posectubación		5 (100,0 %)	0,011**
Neumonía extrahospitalaria		3 (100,0 %)	0,102
Síndrome de obesidad hipoventilación	1 (50,0 %)	1 (50,0 %)	0,317
Pulmón húmedo traumático		2 (100,0 %)	0,317
Enfermedad neuromuscular	1 (100,0 %)		1,000

** Valores estadísticamente significativos

Los parámetros fisiológicos estudiados precisaron disminución promedio significativa de sus valores basales respecto a las 24 horas, para la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca y la presión arterial media (PAM), con magnitudes de 28,93; 111,22 y 104,15, respectivamente. Referente a la escala de coma de Glasgow, se registró un incremento promedio no significativo al final de la evaluación de 13,59. De forma general, se observó una significativa tendencia al alcance de los valores, en rangos muy cercanos a la normalidad, a las 24 horas posteriores al inicio del soporte ventilatorio (tabla 2).

Tabla 2. Valores promedios basales y evolutivos de parámetros fisiológicos

Parámetros fisiológicos	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza de 95 %	Probabilidad
Frecuencia respiratoria basal	37,34	7,00	[4,79; 12,04]	0,000**
Frecuencia respiratoria - 24 horas	28,93	10,74		
Frecuencia cardíaca basal	122,72	3,26	[3,53; 19,46]	0,006**
Frecuencia cardíaca - 24 horas	111,22	2,72		
PAM basal	112,37	20,24	[0,87; 15,57]	0,029 **
PAM - 24 horas	104,15	17,49		
Escala de Glasgow basal	13,37	1,33	[- 1,22; 0,78]	0,65
Escala de Glasgow - 24 horas	13,59	2,88		

** Valores estadísticamente significativos

La variación evolutiva promedio (condiciones basales y a las 24 horas) de los parámetros hemogasométricos identificó cambios significativos al incremento solo para la PaO₂ y la saturación arterial de oxígeno (SaO₂), con valores a las 24 horas de 85,88 y 95,56, en ese orden (tabla 3). Los restantes parámetros no presentaron cambios marcados.

Tabla 3. Valores promedios basales y evolutivos de parámetros hemogasométricos

Parámetros hemogasométricos	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza de 95 %	Probabilidad
pH basal	7,39	0,14	[- 0,01; 0,08]	0,12
pH - 24 horas	7,36	0,09		
PaCO ₂ basal	51,17	28,62	[- 32,79; 6,32]	0,17
PaCO ₂ - 24 horas	64,40	61,10		
PaO ₂ basal	54,50	11,31	[- 42,56; -20,20]	0,000**
PaO ₂ - 24 horas	85,88	38,31		
SaO ₂ basal	82,82	10,57	[- 23,32; -2,16]	0,01**
SaO ₂ - 24 horas	95,56	31,05		
PaO ₂ /FiO ₂ basal	244,93	58,96	[- 39,88; 41,00]	0,97
PaO ₂ /FiO ₂ - 24 horas	244,37	105,97		
HCO ₃ basal	27,94	10,92	[- 1,54; 2,93]	0,53
HCO ₃ - 24 horas	27,25	10,45		

** Valores estadísticamente significativos HCO₃: bicarbonato sódico

En la tabla 4 se muestran los resultados de las variaciones de los parámetros fisiológicos y hemogasométricos al final de la evaluación, según el éxito de la VMNI o no. Los valores significativos de disminución se asociaron al éxito para los parámetros fisiológicos: frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y PAM, con un aumento estadísticamente significativo para la escala de Glasgow de 14,7±1,2. Se estimaron cambios significativos incrementales promedios para el pH, la PaO₂, la SaO₂ y la relación PaO₂/FiO₂, de 7,39; 95,6; 100,5 y 276,3, en esa respectiva secuencia.

Tabla 4. Valores evolutivos de parámetros fisiológicos y hemogasométricos según los resultados de la VMNI

Parámetros fisiológicos	Fracaso de VMNI (n= 8)	Éxito de VMNI (n= 33)	Probabilidad
Frecuencia respiratoria - 24 horas	43,3±14,3	25,5±5,9	0,000**
Frecuencia cardíaca - 24 horas	134,2±12,3	105,6±13,5	0,000**
PAM- 24 horas	126,3±16,1	98,7±13,1	0,000**
Escala de Glasgow - 24 horas	9,0±3,3	14,7±1,2	0,000**
Parámetros hemogasométricos			
pH - 24 horas	7,23±0,10	7,39±0,05	0,000**
PaCO ₂ - 24 horas	81,0±13,1	60,3±67,4	0,398
PaO ₂ - 24 horas	45,5±10,5	95,6±36,1	0,000**
SaO ₂ - 24 horas	75,1±11,3	100,5±32,3	0,036**
PaO ₂ /FiO ₂ - 24 horas	112,5±59,9	276,3±88,6	0,000**
HCO ₃ - 24 horas	28,1±9,1	27,0±10,8	0,797

** Valores estadísticamente significativos

HCO₃: bicarbonato sódico

La capacidad de pronóstico de éxito para los parámetros fisiológicos y hemogasométricos en los afectados con insuficiencia respiratoria aguda tratados con VMNI, fue valorada a través de un análisis estadístico de regresión logística, con lo cual se evidenció que del total de los factores estudiados, solo mostraron importancia significativa de éxito la escala de Glasgow y la PaO₂. En tal sentido se estimó que por cada unidad de incremento promedio del puntaje de la escala de Glasgow se eleva la posibilidad de un resultado exitoso en 66,4 %; de igual forma, por cada unidad de aumento promedio de la PaO₂ se incrementa el desenlace de éxito de la técnica en 11,4 % en la población afectada.

Tabla 5. Factores fisiológicos y hemogasométricos de pronóstico de éxito en la VMNI

Variables	Coefficiente β	Estadígrafo de Wald	Significación	Exponencial β	IC: 95 % para Exp. β	
					Inferior	Superior
PAM	-0,049	1,133	0,287	0,952	0,871	1,042
Escala de Glasgow	0,509	4,272	0,039	1,664	1,027	2,697
Constante	0,438	0,003	0,953	1,550		
PaO ₂	0,108	4,156	0,041	1,114	1,004	1,236
PaO ₂ /FiO ₂	0,020	3,644	0,056	1,020	0,999	1,040
Constante	-8,752	5,506	0,019	0,000		

IC: intervalo de confianza

DISCUSIÓN

En escasas series se analizan el éxito o fracaso de la VMNI según la causa de la insuficiencia respiratoria aguda. En Santiago de Cuba se han realizado otros estudios similares, aunque no fueron diseñados específicamente para evaluar este aspecto; así, del Pozo Hessing *et al*¹⁰ encontraron que el fallo de esta técnica y la necesidad de conversión a ventilación convencional con IET fue muy baja en pacientes con estado

asmático, solo en 14,2 % fue necesaria la implementación de ventilación convencional. Por su parte, Rodríguez Menéndez *et al*¹² solo identificaron 7,14 % de fracaso en su investigación.

Fernández Vivas *et al*,¹⁶ en un estudio multicéntrico realizado en España, donde se analizaron los factores pronósticos de éxito o fracaso en la VMNI, hallaron un mayor índice de fracaso en los varones, sin diferencias significativas en cuanto a la edad. De las causas que llevaron a emplear la VMNI, se obtuvo éxito de la técnica en los pacientes con EPOC y edema agudo pulmonar, lo cual difirió de lo alcanzado en aquellos que padecían neumonía y síndrome de dificultad respiratoria aguda. Aunque no se analizaron específicamente el fracaso o el éxito, en otras investigaciones multicéntricas se arrojan resultados controversiales en cuanto a la utilización de esta técnica en afectados con IRA hipoxémica. A pesar de que se han observado beneficios en este tipo de pacientes en algunas series, el uso de la VMNI en estos casos aún es ampliamente debatido, sin llegar a establecer una indicación para su aplicación en las guías de consenso internacionales.⁸

Delgado *et al*¹¹ muestran resultados opuestos a los anteriores, al afirmar que el fracaso de la VMNI en pacientes con IRA hipoxémica no empeora su pronóstico ni la mortalidad. Por tanto, aunque en esta serie la presencia de IRA hipoxémica, específicamente asma bronquial, se encontró como variable favorable en el proceso, no se pudo confirmar que sea un factor pronóstico de éxito en la población estudiada porque la serie se realizó por un corto periodo y con un escaso número de pacientes.

La presencia de EPOC resultó un factor pronóstico de éxito, con elevada significación estadística. La evidencia científica ha garantizado su utilización en estos pacientes.^{2,7,9} Su uso en afectados con IRA posextubación está avalado por muchos investigadores y la mayoría de ellos describen su aplicación de forma preventiva en las primeras 48 horas luego de la extubación, para reducir la necesidad de reintubación, pues se ha comprobado que es más efectiva al usarla preventivamente, que en los casos en que se utiliza como tratamiento, una vez que la insuficiencia respiratoria aguda se ha desarrollado.¹

Respecto a las variaciones de los parámetros fisiológicos, otros autores^{4,5} demostraron en sus investigaciones que la mejoría de estos aumenta con el tiempo de VMNI. Igualmente, Ambrosino *et al*⁶ hallaron como factores pronósticos de éxito la menor gravedad de las variables clínicas y funcionales y una menor acidosis en el inicio de la ventilación mecánica. Por su parte, Anton *et al*⁷ identificaron como mejores factores pronósticos de éxito un nivel más alto de conciencia y mejora significativa de la frecuencia respiratoria y la PaCO₂, después de una hora de VMNI.

Al analizar los parámetros hemogasométricos, Salas Oyarzo⁸ encontró mejoría de la presión parcial de oxígeno y de la relación PaO₂/FiO₂, los cuales fueron establecidos como factores de éxito en pacientes con IRA hipoxémica. Fernández Vivas *et al*¹⁶ en su estudio sobre características basales y resultados según éxito o fracaso de la VMNI, identificaron la mejora de la PaO₂/FiO₂ al momento de aplicar la ventilación; no obstante, el resto de las variables hemogasométricas basales y durante el tratamiento no evidenciaron diferencias significativas.

Entre los estudios que analizan los factores pronósticos de éxito, existe uno donde se observó fracaso de la VMNI en pacientes que al ingreso presentaban mayor acidosis, menos PaO₂/FiO₂ y mayor frecuencia cardíaca.⁵ En series analizadas en el 2011 se identificaron la mejoría de la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca, los valores de pH y de PaCO₂ luego de una hora de comenzada la VMNI, como factores pronósticos de

éxito en estos pacientes. Otra investigación, con un análisis univariado de la supervivencia en afectados tratados con ventilación mecánica no invasiva, mostró entre las variables relacionadas con mejor evolución, el diagnóstico de la EPOC, la edad joven, la ausencia de sepsis en la admisión, los elevados niveles de bicarbonato y el pH al momento del ingreso y a las 48 horas. Recientemente en la India se notificaron como factores pronósticos de éxito en pacientes con EPOC, la disminución de las frecuencias cardíaca y respiratoria, la disminución de la PaCO₂ y el incremento del pH y la PaO₂.⁹⁻¹¹

Asimismo en una investigación realizada en Colombia se determinaron como factores de éxito de este procedimiento: la edad joven, la enfermedad de baja gravedad (APACHE II), la mínima fuga, la sincronía con el ventilador, la mejoría del intercambio gaseoso, las frecuencias cardíaca y respiratoria en las primeras 2 horas, así como la hipercapnia y la acidemia no grave.⁵ Otro estudio señala que el pH, la frecuencia respiratoria y la tolerancia a la VMNI en las primeras horas estuvieron relacionadas con la supervivencia.²

Los resultados de esta casuística estuvieron limitados por la heterogeneidad de los grupos de estudio, que incluye la insuficiencia respiratoria hipoxémica e hipoxémica-hipercápnica, lo cual puede explicar las diferencias de tales resultados con los de la bibliografía expuesta previamente.

El análisis de regresión logística de Salaz Oyarzo⁸ determinó como variables a incluir, la SaO₂, PaO₂ y PaO₂/FiO₂. Al final de dicha investigación, solo la PaO₂ y la PaO₂/FiO₂ contribuían significativamente a la predicción de los resultados. La interpretación indica que aquellos pacientes con mayores puntajes en estos parámetros presentan una mayor probabilidad de pertenecer al grupo en el cual la intervención resulta exitosa. Sin embargo, a diferencia de este estudio, solo incluía pacientes con IRA hipoxémica no hipercápnica.

Existen insuficientes estudios donde se analizan los factores de éxito en la VMNI, por lo que la comparación de los resultados de esta serie con otros, se dificulta; además de que las diferencias existentes con respecto a los trabajos analizados, pueden atribuirse a desigualdades en las poblaciones estudiadas y a los efectos incontrolables del propio azar.

La VMNI demostró probada efectividad, al modificar positivamente, de forma significativa, todos los parámetros fisiológicos y hemogasométricos, con excepción, en este último caso, de la PaCO₂ y el HCO₃. De igual forma, el puntaje de la escala de Glasgow y la PaO₂ se destacaron como factores con marcado poder pronóstico de éxito, asociado a la implementación de la técnica de ventilación no invasiva en la población afectada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferrer M, Valencia M, Nicolas JM, Bernadich O, Badia JR, Torres A. Early noninvasive ventilation averts extubation failure in patients at risk: a randomized trial. *Am J Resp Crit Care Med.* 2006; 173(2): 164-70.
2. Lightowler J, Elliott M. Predicting the outcome from NIV for acute exacerbations of COPD. *Thorax.* 2000; 55(10): 815-6.

3. Puga Torres MS, Palacios Pérez H, García Valdés R, Morejón Carbonell D. Ventilación no invasiva. *Rev Cubana Med Milit.* 2006 [citado 22 Mar 2013]; 35(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000200008
4. Meduri GU, Conoscenti CC, Menashe P, Nair S. Noninvasive face mask ventilation in patients with acute respiratory ventilation. *Chest.* 1989; 95(4): 85-6.
5. Scala R, Naldi M. La ventilación no invasiva con presión positiva en la insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica: diez años de experiencia clínica de una unidad de terapia semiintensiva respiratoria. *Rev Cienc Salud Bogotá (Colombia).* 2007; 5(3): 7-23.
6. Ambrosino N, Foglio K, Rubini F, Clini E, Nava S, Vitacca M. Non-invasive mechanical ventilation in acute respiratory failure due to chronic obstructive airway disease: correlates of success. *Thorax.* 1995; 50(7): 755-7.
7. Antón A, Güell R, Gómez J, Serrano J, Castellano A, Carrasco JL, et al. Predicting the result of noninvasive ventilation in severe acute exacerbations of patient with chronic airflow limitation. *Chest.* 2000; 117(3): 828-33.
8. Salas Oyarzo J. Ventilación mecánica no invasiva en pacientes con falla respiratoria aguda hipoxémica no hipercápnica. *Rev Chil Med Intensiv.* 2005; 20(4): 215-6.
9. Bhattacharyya CD, Prasad B, Tampi PS, Ramprasad CR. Early predictors of success of non-invasive positive pressure ventilation in hypercapnic respiratory failure. *MJAFI.* 2011; 67: 315-9.
10. Del Pozo Hessing C, Rodríguez Fernández A, Navarro Rodríguez Z, Rodríguez Pérez I. Ventilación no invasiva en pacientes con estado asmático. *MEDISAN.* 2013 [citado 22 Mar 2013]; 17(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192013000100003
11. Delgado M, Marcos A, Tizón A, Carrillo A, Santos A, Balerdi B, et al. Impacto del fracaso de la ventilación no invasiva en el pronóstico de los pacientes. Subanálisis de un estudio multicéntrico. *Med Intensiva.* 2012; 36(9): 604-10.
12. Rodríguez Menéndez D, Rodríguez Fernández A, Rodríguez D, Bruzos Gordin J, Sánchez Guillaume JL. Ventilación mecánica no invasiva en pacientes asmáticos. *Medicrit.* 2005; 2(5): 62-71.
13. Maquillón C. Consenso chileno de ventilación no invasiva. *Rev Chil Enf Respir.* 2008; 24: 175-6.
14. Hill NS, Brennan J, Garpestad E, Nava S. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Crit Care Med.* 2007; 35: 2402-7.
15. Antonelli M, Conti G, Esquinas A, Montini L, Maggiore S, Bello G, et al. A multiple-center survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as first-line intervention for acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med.* 2007; 35: 18-25.

16. Fernández Vivas M, González Díaz G, Catarla Such J, Delgado Vílchez FJ, Serrano Simón JM, Carrillo Alcaraz A, et al. Utilización de la ventilación no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda. Estudio multicéntrico en unidades de cuidados intensivos. *Med Intensiva*. 2009; 33(4): 153-60.
17. Demoule A, Girou E, Richard JC, Taille S, Brochard L. Benefits and risks of success or failure of noninvasive ventilation. *Intensive Care Med*. 2006; 32(11): 1756-65.
18. Fernández R, Serrano JM, Umaran I, Abizanda R, Carrillo A, Lopez Pueyo MJ, et al. Ward mortality after ICU discharge: a multicenter validation of the Sabadell score. *Intensive Care Med*. 2010; 36(7): 1196-201.
19. Doherty MJ, Greenstone MA. Survey of non-invasive ventilation (NIPPV) in patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in the UK. *Thorax*. 1998; 53(10): 863-6.

Recibido: 26 de agosto de 2013.

Aprobado: 29 de septiembre de 2013.

Zadis Navarro Rodríguez. Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres", avenida Libertadores s/n, entre calles 4ta y 6ta, reparto Sueño, Santiago de Cuba, Cuba. Correo electrónico: znavarror@ucilora.scu.sld.cu